

2017 年度のストレージと HDD の業界展望

～第 4 次産業革命への転換期～

IDEMA JAPAN 協賛会員・HORI Technology Office
ストレージアナリスト 堀内義章

1 はじめに

英国の EU 離脱、米国の次期大統領にトランプ氏など、昨年はビッグな地政学的変化が多かった為、今年の世界経済が非常に読みにくい年になりそうだ。一方で、HDD 業界は、半導体メモリの台頭と多様な記録媒体の活用および HDD の面記録密度の停滞もあり、併せて第 4 次産業革命（IoT<インターネット・オブ・シングス>、ビッグデータ、ロボット、AI<人工知能>）の到来により、産業の大きな転換点に来ていて、大きくストレージシステムとしての活用に変ってきている。おのずと HDD の役割も大きく異なってくる。

そこで、世界経済を背景としたストレージと HDD という観点から、第 4 次産業も含めて 2017 年度の業界を展望してみる。

2 世界の経済状況

何と言っても、昨年の英国離脱、米国大統領選で共和党のトランプ氏（1月20日大統領就任）が選出されるという予期せぬ事態が生じて、世界は一転保護主義へと向かいそうな動きとなった。そのお陰で、現状の閉塞感から逆に期待感へと高まり、世界経済は株高、円安の方向へ向かい大きく世界経済が浮上し始めた。特にオバマ大統領の政策と逆の環太平洋経済連携協定（TPP）離脱宣言、企業税率の大幅低減、国内雇用の重視、メキシコからの移民の制限など大きな政策転換のためその実行性が試される。一方、欧州は移民問題からドイツ、フランス、イタリア等が揺れ動いている。米オバマ大統領の退任（1月20日交代）により、G7のリーダーでは、独メルケル首相に次ぐ在位で安倍首相がそのリーダー役として注目されている。特に独メルケル首相の指導力が落ちてきただけに、リーダーなき世界へ突入し、混乱の時代に入る可能性もある。ただ世界経済は、おおむね順調に成長（世界全体で2016年の推定成長率は2.3%増）しており、最新のGDP成長率で世界銀行が発表した資料を表1に示す。ただし、米国の次期大統領トランプ氏と欧州の選挙結果（フランス大統領、ドイツの議会選挙）次第で、大きく経済が左右されそうだ。また、ロシアのプーチン大統領、中国の習近平国家主席、フィリピンのドゥテルテ大統領の動きにも注目を要する。原油・為替の動きも重要である。

日本は、安倍政権の独走で、一躍世界からは比較的安定した国として、円安・株高で進んでいるが、今後、成長戦略の実施や国の借金1千兆円以上の返済、女性を生かす社会の確立、少子高齢化社会への対応、新技術開発への企業や国の支援も成長戦略に欠かせない。

表 1 世界銀行の世界経済見通し

	2017 年	2018 年		2017 年	2018 年
世界	2.7	2.9	新興・途上国	4.2	4.6
先進国	1.8	1.8	中国	6.5	6.3
米国	2.2	2.1	インド	7.6	7.8
ユーロ圏	1.5	1.4	ブラジル	0.5	1.8
日本	0.9	0.8	ロシア	1.5	1.7

3 IT の世界の潮流とストレージシステム

スマートフォン（スマホ）やタブレットなどのモバイル機器の出現で“いつでも、どこでも繋がる社会”にスマートフォンを中心とした社会が動き出し、パソコンを使っていた人々が、徐々にスマホへと移行、併せて、クラウドの活用により、大容量パソコンの必要性が無くなってきた。また、情報量の増大により大容量を高速処理する必要が出てきた。それに呼応して、フラッシュメモリの技術進歩により 3 次元 3D NAND 型フラッシュメモリにより大容量・高速処理が可能となって来て、徐々に半導体メモリの採用が増えてきている。併せて、コンピュータ時代から第 4 次産業革命と言われる繋がる社会で、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）、ロボットが各産業に浸透してきている。この IoT 社会が形成されると、インテルの資料によると 2020 年には、500 億台の端末に、約 2 千億個のセンサーがつながり、44ZB（44 兆 GB）の情報量になると言われている。また 1 日に流れる情報量は、インターネットユーザー（1.5 GB/日/人）、スマートホスピタル（3 TB/日/院）、自動運転カー（4 TB/日/台）、航空機（40 TB/日/機）、工場（1 PB/日/1 工場）など、膨大な情報量とその処理、情報の蓄積が必要となってくる。そこから、ストレージシステムとして、HDD、半導体メモリ、光ディスク、磁気テープが、用途に応じて相互に活用されてくる。表 2 には、ストレージの状況一覧を示す。

これらの IT 業界の流れを整理してみると

- (1) スマートフォンを中心としたモバイ社会、機器がつながる IoT 時代の到来
- (2) スマートフォン・タブレット・電子書籍の普及で、若者のパソコン離れ、そのスマホも成長が鈍化
- (3) クラウド、シンクアイアント、セキュリティ等からサーバーの活用が増えたこと
- (4) モバイル機器の多様化（スマホ、仮想現実<VR>、タブレット、ウルトラブック、電子書籍など）により情報量の増大で通信速度の高速化（第 4 世代<LTE>から第 5 世代へ）
- (5) 自動運転車、ビッグデータ、人工知能（AI）、IoT、ロボットなどで、高速な情報処理が求められていること
- (6) 年々増加する膨大な情報量の処理と保存・蓄積が重要になってきていること
- (7) 色んな情報が、徐々に電子化されていること（新聞、雑誌、図書館等）
- (8) カメラや画像の動画録画、写真の撮影、医療データなど映像情報が増加
- (9) 将来の 4K・8K 録画機器が、現状では、まだ十分でないこと
- (10) ウェアラブル端末の台頭、特に VR(仮想現実)、リストバンド型、ウォッチなど
- (11) ストレージシステムとして、HDD、光（BD など）、半導体メモリ、磁気テープが活用されていること

表 2 各種ストレージの容量と今後

		現状(枚)	発表または予定	今後
HDD	3.5 型ディスク	1 TB	1.333 TB	2.5 TB
	2.5 型ディスク	750 GB	1 TB	1.5 TB
光(DVD、BD)	5 型ディスク	25/50/100/128GB、 1.2TB/12 枚、108TB/90 枚	300/500GB/1TB(多層 膜)	1 TB (ニアフル記録)
ホログラム		300GB	0.8/1.6TB(重ね記録)	3.9 TB
半導体メモリ	NAND 型、3 次元	32/64/128/256/512GB/1TB/ 4TB/5TB/8TB/16TB/32TB	多値 3~4ビット	128TB
	SSD 型、3 次元	128/256/512GB/1TB 4TB/5TB/8TB/16/32TB	多値、3~4ビット	128TB
	MRAM 型(SSD)	4GB		
磁気テープ	LT07	6.0TB(非圧縮) 15TB(圧縮)	LT08/9/10(8.5/ 12.8/25/48TB(非圧縮)	220 TB
	テープカートリッジ	5.0TB	158/150TB 発表	

	DAT (8mm 幅)	320GB (圧縮)	640GB (圧縮)	1.24 TB
	AIT	800GB (圧縮)	1.6 (圧縮)	3.2 TB

4 HDD 業界の動向と展望

パソコンやサーバー、外付け HDD などを使う HDD 業界は、スマホを中心とした多様なモバイル機器や、クラウドの発展、情報量の増大により高速処理が必要となってきている。そのため、HDD 業界の再編も著しく、生き残りをかけてのその対応が迫られている。パソコンに大容量が必要でなくなったため、小型軽量化でフラッシュメモリを用いた SSD (ソリッド・ステート・ドライブ) の採用が増えてきている。ただやはり価格的に HDD 並みの大容量にすると価格が高くなるためのその経済性で、採用が決められている。一方で、企業用パソコンやデータセンター、外付け HDD、ゲーム用、長期保存用としてのアーカイブやコールドストレージ用途は好調で採用が増えている。また、HDD 用の面記録密度がその後伸びていないために、現状では、ディスク枚数を増やして大容量化 (10TB/7 枚) を行っている。

4-1 業界動向

ストレージの多様化と HDD の減少傾向により HDD メーカーや関連部品メーカーはその対応を余儀なくされている。表 3 に国内のパソコンメーカーの生産拠点を、表 4 に HDD と主要部品メーカーの一覧を、表 5 に HDD と主要部品の数量の推移を、表 6 に各主要部品 (磁気ヘッド、メディア、スピンドルモーター) の HDD 1 台当たりの搭載個数・枚数・台数を示す (2016 年は 1~9 月までの集計)。年々、HDD 1 台当たりの磁気ヘッド、メディアの搭載数が増えているのが分かる。また業界の動きを以下に示す。

- (1) 2016 年の HDD の生産推移は、1~3 月期が 1 億 48 万台、4~6 月期が 9841 万台、7~9 月期が 1 億 1344 万台の実績で、10~12 月期は 1 億 527 万台を見込み、2016 年は合計 4 億 1760 万台を見込む
- (2) HDD の市場縮小により、日本のパソコンメーカーの 3 社の再編 (富士通はレノボ・グループへ検討、東芝、ソニーは、別会社で運営)、Seagate 社やウエスタンデジタル社 (WD) は、各生産地域の再編、結集。また、半導体メモリに関して
 - ・WD はフラッシュメモリのサンディスクを買収し、サンディスクと共同の東芝の四日市工場に投資。又メモリも WD として発売
 - ・Seagate 社は、韓国 SK ハイニックスに出資して半導体メモリの供給体制を確立
- (3) 磁気ヘッドに関しては
 - ・TDK は、ウエハー工程を長野の浅間テクノから米ミルピタスのヘッドウエイへ技術・設計を含めて移管。またハッチンソンのサスペンション買収は完了し、次期より寄与
 - ・熱アシストヘッドは、信頼性で苦戦。HDD メーカーの製品導入計画もあるが 2019 年にずれ込む可能性もある。案外マイクロアシストがダークホースになるかも
 - ・サスペンションも TDK の米ハッチンソン買収により、3 社 (他に、ニッパツ、サンコール) に
- (4) メディアに関しては
 - ・昭和電工は、メディアの生産量を 3 割強 (33%) 減産し、2 千枚/月へ。山形・台湾・シンガポールの設備集約・休止で調整
 - ・富士電機は、次世代のメディアの開発を中止。現状メディアの生産は継続
 - ・HDD の容量アップのため、3.5 インチ HDD で 0.5 mm 厚のガラス基板も検討
- (5) スピンドルモーターは日本電産が独壇場で、韓国・Samsung 電機の撤退で、ミネベアと 2 社へ
- (6) HDD では、ゲーム用の仮想現実 (VR) が好調
- (7) 日本メーカーは、主に企業に絞った戦略でパソコンを販売。表 3 に国内パソコンメーカーの主な生産拠点を示す
- (8) ウェアラブル端末の増大でデータセンターの活用やデータセンターの買い替えサイクルがほぼ 5 年でその需要が見込める

- (9) HDDの面記録密度は、開発レベルで、3.5インチ型は1Tb/in²でここ4年は横ばい、2.5インチ型で、ここ2年は750Gb/in²の横ばいが続く。図3に面記録密度の推移を示す
- (10) 米IDC発表の2016年の世界PC出荷台数は2億6,018万台（前年比5.7%減）、5年連続で前年比マイナスとなったが、マイナス幅は減少している。PCメーカー別出荷シェアは、レノボ～21.3%、HP～20.9%、デル～15.7%、ASUS～7.4%、アップル～7.1%、その他～27.6%

表3 国内パソコンメーカーの主な生産拠点 (*1)

社名	工場名	所在地
NEC ノボ・ジャパン	NEC パーソナルコンピュータ 米沢事業場	山形県米沢市
富士通	富士通アイソテック（デスクトップ）	福島県伊達市
	島根富士通（ノート）	島根県出雲市
VAIO	安曇野工場	長野県安曇野市
東芝	東芝情報機器 杭州社	中国・杭州
パナソニック	神戸工場	神戸市西区
日本 HP	昭島工場	東京都昭島市

表4 HDDと主要部品メーカー

		会社名	
HDD		3社	Seagate、Western Digital (HGST)、東芝
ヘッド (3社)	専業	1社	TDK
	内製	2社	Seagate、Western Digital (HGST)
メディア (4社)	専業	2社	昭和電工、富士電機
	内製	2社	Seagate、Western Digital (HGST)
サブ基板	アルミ	7社	Seagate、Western Digital (HGST)、昭和電工、富士電機、東洋鋼板、Kaifa、ウエカツ工業
	ガラス	1社	HOYA
ブランク材	アルミ	2社	古河電工、神戸製鋼所
	ガラス	1社	HOYA
スピンドル	専業	2社	日本電産、ミネベア
サスペンション (3社)	専業	3社	TDK、ニッパツ、サンコール

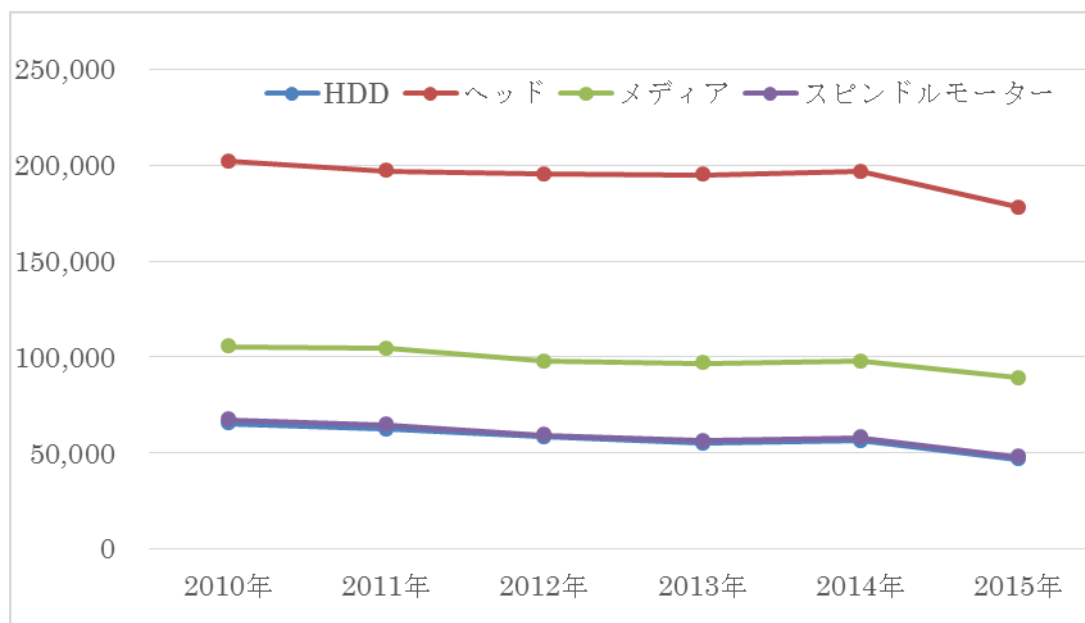


図1 HDDと主要部品の数量の推移 (単位: 万個/万枚/万台)

表5 HDDへの部品搭載個数/枚数/台数

	ヘッド	メディア	スピンドルモーター
2010年	3.09	1.61	1.03
2011年	3.16	1.68	1.04
2012年	3.34	1.67	1.02
2013年	3.54	1.75	1.02
2014年	3.5	1.74	1.03
2015年	3.8	1.91	1.03
2016年1~9月	3.99	1.99	1.04

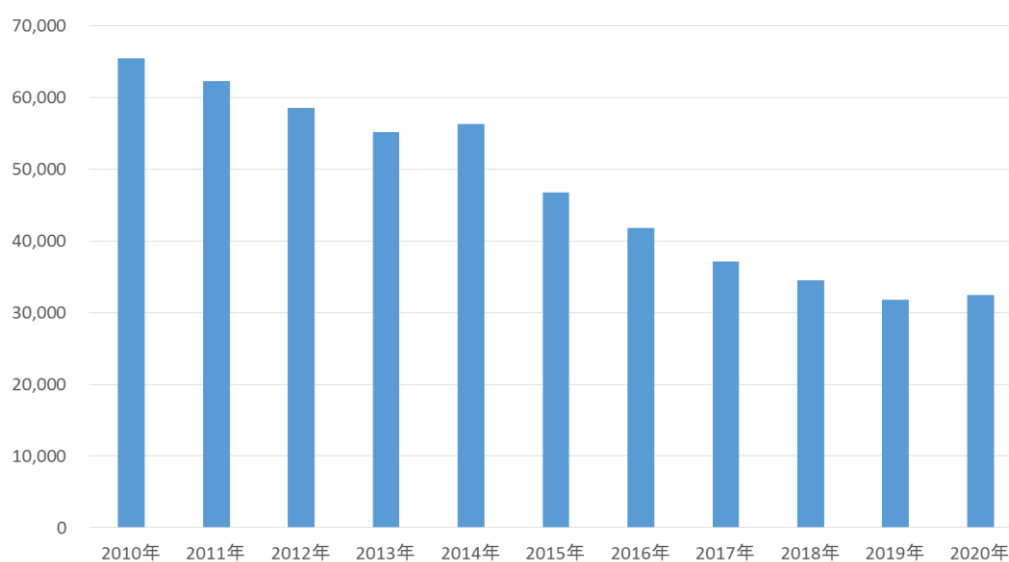


図2 HDDの予測 (万台)

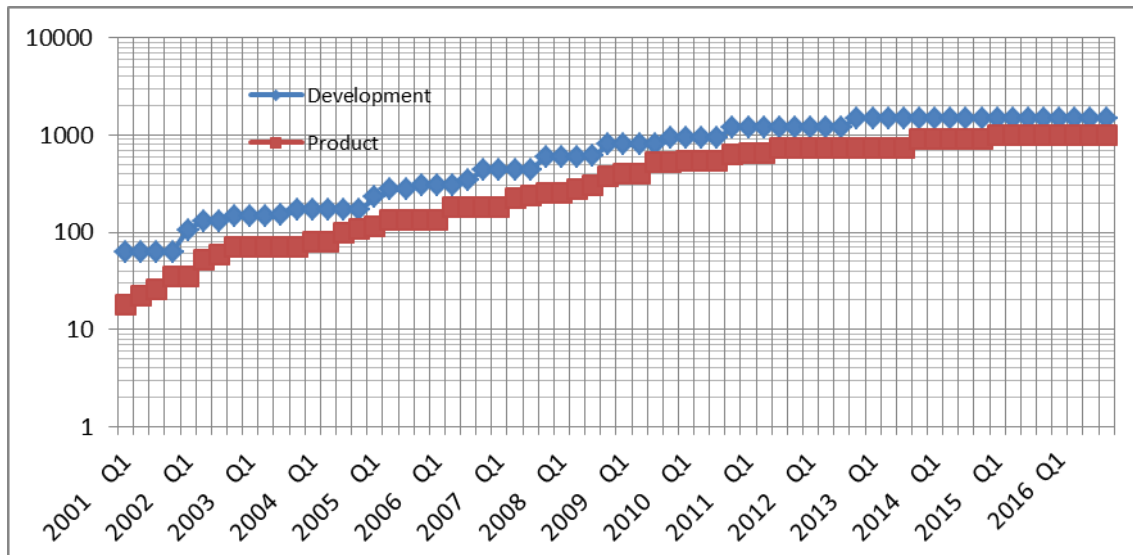


図3 面記録密度の推移 (Gb/in²)

4-2 フラッシュメモリの動向

最近のフラッシュメモリの技術開発と量産化への進歩は著しい。特徴としては、「機械的駆動部がないので低消費電力」「応答速度が速い」「小型化が可能」などがあるが、HDDに比べるとまだ「価格差」「大容量化が難しい」「寿命に限界があり不透明感もある」などの差があるが徐々にその差が埋められてきている。特に、技術開発で著しいのは、

- (1) 3次元 NAND 型メモリ (3V-NAND 型) で、積層数が 48 層から 64 層の量産化、そして 72 層が SK ハイニックスから発表されている
- (2) 回路線幅が 10nm を切り、7nm、5nm まで進んできたこと
- (3) 450 mm (現状 300 mm) ウエハーの検討も進められていること
- (4) ナノインプリント (キャノン) 型の製造方法の量産化も真近いこと
- (5) マルチ・レベル・セル (MLC) からトリプル・レベル・セル (TLC) へ、そして 4 ビットセルの検討も進んでいる

などが挙げられ、今後は一般のパソコンには SSD 搭載が増えていくものと思われる。また、フラッシュメモリの特徴を生かしてサーバー系もオールフラッシュ型サーバーとして採用を始めてきている。問題点としては、寿命と生産キャパにあると思われる。メーカーとしては、韓国 Samsung 電子、SK ハイニックス、インテルとマイクロン連合、東芝、ウエスタンデジタル (サンディスク) などが、今後主導権争いを競うものと思われる。HDD メーカーの 3 社は、WD がサンディスクを買収し、東芝とサンディスクの四日市工場に出資、Seagate 社は、どうなるかを心配していたが同じ韓国の SK 杯ニックスと共同でメモリに対応することとなり、大手 HDD メーカー 3 社はそれぞれ、HDD とメモリをうまく活用して、今後の対応へ万全大勢で挑む。

4-3 今後の展望

HDD は面記録密度の停滞からディスクの枚数を増やして対応し、HAMR や MAMR の量産導入を待ちの状態。これから益々情報量は増える一方なので、早急の導入が望まれる。一方、フラッシュメモリは技術進歩が著しいが、今後、自動運転や大容量処理技術、通信技術など重要となるので、HDD とフラッシュメモリは用途に応じて使い分けたり混載したりして対応していくものと思われる。

従って、HDD としては

- (1) ノートパソコン (HDD 搭載) は、徐々に SSD 搭載型へと移行していくが、企業向けを含めてある程度 HDD 型は残ると予測される
- (2) 大容量の蓄積用にコールドストレージ型として、重要な役割をする

- (3) セキュリティの観点から、クラウドへの依存度は増加し、かつ企業内・家庭用クラウドは増加する
- (4) ゲーム機やVR（仮想現実）は、HDDやパソコンを活用するため期待できる。かつホームサーバーは今後の期待の製品
- (5) 今後のHDDの予測は、2016年は4億1760万台（同13%減、見込み）、2017年は3億7166万台（同11%減）、2018年は3億3450万台（同9%減）、2019年は3億1,778万台（同5%減）、2020年は増加に転じ、3億2,413万台（同2%増）

5 第4次産業革命

今までの単なる人同士がつながる世界から人とモノがインターネットで繋がる「IoT（インターネット・オブ・シングス）」が第4次産業革命の大きな要素になって来ている。その中には、ビッグデータ、人工知能（AI）、ロボットが有効活用され、今後の全産業の経営の効率化や省力化、製造業に欠かせないシステムとなりつつある。これにはドイツの「インダストリー4.0」がベースとなり、ドイツ、米国、欧州、中国、日本などで規格化されようとしている。また、その重要な部品が各種センサーであり、低価格の通信速度、セキュリティ、情報のストレージへの蓄積である。従って、HDDとしては、これらの大容量の情報蓄積システムとして、今後の基幹産業の基盤として、重要な役割を担う形なる。

6 まとめと展望

世界経済は全体的に今までとタイプの違う異端的なアメリカ次期大統領トランプ氏への期待感から、成長すると見られているが、危険リスクは、トランプ氏の保護主義で米国は強くなっても、世界全体でうまくゆくかどうか、危険要素としてある。また、世界的に絶対的なリーダーを欠きそうで（米国のオバマ大統領の1月20日に任期切れで）、G7では独のメルケル首相、次いで安倍首相が長年の常連者となるが、メルケル首相は難民問題でその求心力を失いつつある。併せて、ロシアのプーチン大統領、中国に習近平国家主席、フィリピンのドゥテルテ大統領など曲者ぞろいで、どう世界のかじ取りをするか難しい局面になる。従って、今後の展開としては

(1) 世界経済

- ・米大統領にトランプ氏が決まったことで期待感は大いだが、今後の展開に注目（特に国内中心の経済）
- ・中国の経済成長の減速、英国のEU離脱、テロ、災害などで不透明化が強いが、世界全体としては緩やかな成長を続けている
- ・インド、タイ、フィリピン、インドネシア、ベトナム、ミャンマーなど高成長を続け、アフリカが今後のターゲット。反面、ロシア、ブラジルは為替や原油安でマイナス成長が続く
- ・原油価格と為替の変動には要注意

(2) ITの転換点

- ・第4次産業革命と言われるIoTにビッグデータ、人工知能（AI）、ロボットを活用したITの変革が始まる

(3) HDDの今後の展開

- ・スマホ・タブレットやフラッシュメモリの進化で、HDD搭載のノートパソコンは、減少傾向
- ・HDDの役割は、大容量がメインで、サーバーやゲーム機・VR、外付けHDD、コールドストレージ、高画質録画（4K・8K）などが主になる
- ・HDDは大容量記録が期待できる「熱アシスト記録」「マイクロアシスト記録」に期待
- ・今後のHDD予測は、2016年は4億1760万台（前年比13%減、見込み）、2017年は3億7166万台（同11%減）、2018年は3億3450万台（同9%減）、2019年は3億1,778万台（同5%減）、2020年は増加に転じ、3億2,413万台（同2%増）
- ・携帯電話は20億台、HDDは4億台、テレビが2億5千万台、自動車は8.5千万台の世界で、まだまだHDD業界が減少傾向だが、数量的にはまだ大きな市場

参考資料

(*1) 2016 年 10 月 31 日 電波新聞

作成 : 2017 年 1 月 10 日

問い合わせ : yhoriuchi@datagate.jp

携帯電話 090-8532-7333